

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

50090-316

YASUDA

July 24, 2001

MaDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-023178

出 願 人

Applicant(s):

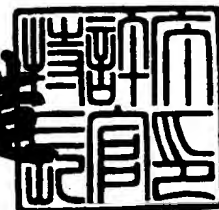
三菱電機株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3010511

【書類名】 特許願

【整理番号】 528303JP01

【提出日】 平成13年 1月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B65G 1/37  
H01L 21/02  
H01L 21/68

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社  
社内

【氏名】 安田 恒雄

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082175

【弁理士】

【氏名又は名称】 高田 守

【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

【識別番号】 100066991

【弁理士】

【氏名又は名称】 葛野 信一

【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

【識別番号】 100106150

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 英樹

【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

【識別番号】 100108372

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷田 拓男

【電話番号】 03-5379-3088

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049397

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置の生産管理システム、半導体装置の生産管理方法、  
および半導体装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体装置の生産管理システムであって、

検証用工程フローに含まれる個々の工程について、ウェハを収容する容器に関する使用規則を記憶する使用規則記憶手段と、

前記検証用工程フローが前記使用規則を満たすか否かをチェックする検証用工程フローチェック手段と、

を備えることを特徴とする生産管理システム。

【請求項 2】 前記使用規則を満たすことが確認されたライン用工程フローに含まれる複数の工程を記憶するライン用工程フロー記憶手段と、

前記ライン用工程フローに含まれるそれぞれの工程を実行する製造装置、或いはその近傍に配置される装置に対して、前記容器に関する使用規則を提供する使用規則提供手段と、

を備えることを特徴とする請求項 1 記載の生産管理システム。

【請求項 3】 半導体装置の生産管理システムであって、

半導体装置の製造ラインで用いられるライン用工程フローに含まれる複数の工程を記憶するライン用工程フロー記憶手段と、

前記ライン用工程フローに含まれる個々の工程について、ウェハを収容する容器に関する使用規則を記憶する容器条件記憶手段と、

前記ライン用工程フローに含まれるそれぞれの工程を実行する製造装置、或いはその近傍に配置される装置に対して、前記容器に関する使用規則を提供する使用規則提供手段と、

を備えることを特徴とする生産管理システム。

【請求項 4】 前記使用規則提供手段によって提供される使用規則を、前記製造装置の近傍でラインオペレータに表示する使用規則表示手段を更に備えることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の生産管理システム。

【請求項 5】 前記使用規則が搬入容器と処理用容器とが異なることを定め

ている場合に、工程の開始に先立って容器を交換することをラインオペレータに指示する開始時交換指示手段と、

前記使用規則が処理用容器と搬出容器とが異なることを定めている場合に、工程の終了後に容器を交換することをラインオペレータに指示する終了時交換指示手段と、

の少なくとも一方を更に備えることを特徴とする請求項 2 乃至 4 の何れか 1 項記載の生産管理システム。

【請求項 6】 前記ライン用工程フローに含まれる個々の工程について、処理条件を記憶する処理条件記憶手段と、

前記ライン用工程フローに含まれるそれぞれの工程を実行する製造装置、或いはその近傍に配置される装置に対して、前記処理条件を提供する処理条件提供手段と、

を備えることを特徴とする請求項 2 乃至 5 の何れか 1 項記載の生産管理システム。

【請求項 7】 前記処理条件提供手段によって提供される処理条件を、前記製造装置の近傍でラインオペレータに表示する処理条件表示手段を更に備えることを特徴とする請求項 6 記載の生産管理システム。

【請求項 8】 前記検証用工程フローに含まれる工程は、ウェハを専用容器に移載して処理する工程を含み、

前記検証用工程フローチェック手段は、前記専用容器を除外して、前記検証用工程フローが前記使用規則を満たすか否かをチェックすることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の生産管理システム。

【請求項 9】 前記専用容器は、特定の製造装置での処理を可能とするための専用容器を含むことを特徴とする請求項 8 記載の生産管理システム。

【請求項 10】 前記専用容器は、汎用性を有する容器であって特定の工程においてウェハの搬入出のために一時的に用いられる一時的専用容器を含むことを特徴とする請求項 8 または 9 記載の生産管理システム。

【請求項 11】 検証用工程フローに含まれる工程の中で、検証の対象から除外す除外工程を記録する手段を更に備え、

前記検証用工程フローチェック手段は、前記除外工程を除外して、前記検証用工程フローが前記使用規則を満たすか否かをチェックすることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の生産管理システム。

【請求項 1 2】 前記検証用工程フローチェック手段は、  
前記検証用工程フローの中で前記使用規則を満たさない箇所を表示する不備箇所表示手段と、

前記不備箇所を手入力で修正するための修正手段と、  
前記修正の後に前記チェックを再開させるチェック再開手段と、  
を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の生産管理システム。

【請求項 1 3】 半導体装置の生産管理方法であって、  
検証用工程フローに含まれる個々の工程について、ウェハを収容する容器に関する使用規則を記憶する使用規則記憶ステップと、

前記検証用工程フローが前記使用規則を満たすか否かをチェックする検証用工程フローチェックステップと、  
を含むことを特徴とする生産管理方法。

【請求項 1 4】 前記使用規則を満たすことが確認されたライン用工程フローに含まれる複数の工程を記憶するライン用工程フロー記憶ステップと、

前記ライン用工程フローに含まれるそれぞれの工程を実行する製造装置、或いはその近傍に配置される装置に対して、前記容器に関する使用規則を提供する使用規則提供ステップと、

を含むことを特徴とする請求項 1 3 記載の生産管理方法。

【請求項 1 5】 半導体装置の生産管理方法であって、  
半導体装置の製造ラインで用いられるライン用工程フローに含まれる複数の工程を記憶するライン用工程フロー記憶ステップと、

前記ライン用工程フローに含まれる個々の工程について、ウェハを収容する容器に関する使用規則を記憶する容器条件記憶ステップと、

前記ライン用工程フローに含まれるそれぞれの工程を実行する製造装置、或いはその近傍に配置される装置に対して、前記容器に関する使用規則を提供する使用規則提供ステップと、

を含むことを特徴とする生産管理方法。

【請求項 1 6】 前記使用規則提供ステップによって提供される使用規則を、前記製造装置の近傍でラインオペレータに表示する使用規則表示ステップを更に含むことを特徴とする請求項 1 4 または 1 5 記載の生産管理方法。

【請求項 1 7】 前記使用規則が搬入容器と処理用容器とが異なることを定めている場合に、工程の開始に先立って容器を交換することをラインオペレータに指示する開始時交換指示ステップと、

前記使用規則が処理用容器と搬出容器とが異なることを定めている場合に、工程の終了後に容器を交換することをラインオペレータに指示する終了時交換指示ステップと、

の少なくとも一方を更に含むことを特徴とする請求項 1 4 乃至 1 6 の何れか 1 項記載の生産管理方法。

【請求項 1 8】 前記ライン用工程フローに含まれる個々の工程について、処理条件を記憶する処理条件記憶ステップと、

前記ライン用工程フローに含まれるそれぞれの工程を実行する製造装置、或いはその近傍に配置される装置に対して、前記処理条件を提供する処理条件提供ステップと、

を含むことを特徴とする請求項 1 4 乃至 1 7 の何れか 1 項記載の生産管理方法。

【請求項 1 9】 前記処理条件提供ステップによって提供される処理条件を、前記製造装置の近傍でラインオペレータに表示する処理条件表示ステップを更に含むことを特徴とする請求項 1 8 記載の生産管理方法。

【請求項 2 0】 前記検証用工程フローに含まれる工程は、ウェハを専用容器に移載して処理する工程を含み、

前記検証用工程フローチェックステップは、前記専用容器を除外して、前記検証用工程フローが前記使用規則を満たすか否かをチェックすることを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 記載の生産管理方法。

【請求項 2 1】 前記専用容器は、特定の製造装置での処理を可能とするための専用容器を含むことを特徴とする請求項 2 0 記載の生産管理方法。

【請求項 2 2】 前記専用容器は、汎用性を有する容器であって特定の工程においてウェハの搬入出のために一時的に用いられる一時的専用容器を含むことを特徴とする請求項 2 0 または 2 1 記載の生産管理方法。

【請求項 2 3】 検証用工程フローに含まれる工程の中で、検証の対象から外す除外工程を記録するステップを更に含み、

前記検証用工程フローチェックステップは、前記除外工程を除外して、前記検証用工程フローが前記使用規則を満たすか否かをチェックすることを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 記載の生産管理方法。

【請求項 2 4】 前記検証用工程フローチェックステップは、  
前記検証用工程フローの中で前記使用規則を満たさない箇所を表示する不備箇所表示ステップと、

手入力で行われる前記不備箇所の修正を取り込むステップと、

前記修正の後に前記チェックを再開させるチェック再開ステップと、

を含むことを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 記載の生産管理方法。

【請求項 2 5】 前記請求項 1 3 乃至 2 4 の何れか 1 項記載の生産管理方法を利用して半導体装置を製造することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置の生産管理システム、半導体装置の生産管理方法、および半導体装置の製造方法に係り、特に、ウェハ搬送用容器の使用条件を管理するうえで好適な生産管理システムおよび生産管理方法、並びにその生産管理方法を用いた半導体装置の製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体装置の製造過程では、半導体装置の品質および歩留まりの向上を目的としてウェハ搬送用カセットの管理が行われる。このような管理方法としては、例えば、特開平 6 - 1 8 3 5 2 4 号に開示される方法が知られている。この方法によれば、ウェハ搬送用カセットの使用回数を管理することで、カセットが過度に



使用されることによる不都合、すなわち、カセットの変形や磨耗に起因する搬送過程でのウェハの破壊や、カセット自身が発生源となる塵の発生を防止することができる。

#### 【0003】

ところで、半導体装置の品質と歩留まりを低下させる要因としては、上述した破壊や塵の他、半導体ウェハ上での汚染物質の拡散が挙げられる。以下、図18～23を参照して半導体ウェハ上に汚染物質が拡散される様子を説明する。

図20は、半導体装置の製造過程で用いられるウェハ搬送用カセット10と、その内部に収容されたウェハ12の斜視図を示す。カセット10の内部には、複数のスリット14が設けられており、ウェハ12は、カセット10の内部で、個々のスリット14によって支持されている。

#### 【0004】

図21は、カセット10を収容するケース16の透視図を示す。ケース16は、互いに分離可能な本体18および台座20で構成されている。本体18には、ケース16運搬用のハンドル22が固定されている。

#### 【0005】

図22は、スリット14内部に保持されるウェハ12の端部を拡大して表した図を示す。図22に示すように、スリット14やウェハ12には、半導体装置の製造過程で用いられる物質24が付着することがある。あるプロセスが実行された後、物質24の付着したウェハ12がスリット14に挿入されると、ウェハ12とスリット14の直接接触により、物質24がスリット14内部に付着する。その後、カセット10から取り出されて更なる処理に付されたウェハ12が再びスリット14に挿入されると、今度は、スリット14内に残存していた物質24がウェハ12に付着する。このようにして、あるプロセスで必要とされる物質24は、他のプロセスにおいて汚染物質となることがある。

#### 【0006】

図23は、半導体製造装置の製造過程において、ウェハ12上に汚染物質が拡散する過程の例を説明するための図を示す。

図23において、製品1は、本来の工程フローでは第1製造装置26によって

のみ処理されるように定められている。図 2 3 の例では、人為的な誤りにより、製品 1 が、第 1 製造装置 2 6 で処理された後、第 2 製造装置 3 0 で処理されている。この場合、第 2 製造装置 3 0 の内部で用いられる第 2 使用物質 3 2 が、第 1 製造装置 2 6 の内部でウェハ 1 2 に付着した第 1 使用物質 2 8 によって汚染される事態が生ずる。

【 0 0 0 7 】

図 2 3 において、製品 2 は、第 2 製造装置 3 0 により処理されるように定められている。この製品 2 は、第 2 使用物質 3 2 が上記の如く第 1 使用物質 2 8 で汚染されていると、第 2 製造装置 3 0 によって処理されることにより第 1 使用物質 2 8 により汚染される。このように、半導体装置の製造過程では、1 つの製品の製造フローの誤りにより汚染の問題が生ずる。

【 0 0 0 8 】

また、図 2 3 において、製品 3 は、本来の工程フローでは第 1 製造装置 2 6 によってのみ処理されるように定められている。図 2 3 の例は、人為的な誤りにより、製品 1 が、第 1 製造装置 2 6 で処理された後、第 2 使用物質 3 2 による処理の際に使用されるべき専用カセットに移載されている。この場合、移載されたウェハ 1 2 に、専用カセットに付着していた第 2 使用物質 3 2 が付着することで汚染が生ずる。このように、半導体装置の製造過程では、1 つの製品についてカセットの移載を誤ることにより汚染の問題が生ずることがある。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

上述の如く、従来の半導体装置の製造工程では、人為的なミスにより製品の汚染が発生し易い。以下、補足として、そのような汚染が半導体装置の特性に与える影響について簡単に説明する。

【 0 0 1 0 】

図 2 4 は、MOS トランジスタのゲート部近傍を拡大して表した図を示す。図 2 4 に示す MOS トランジスタは、ウェハ 1 2 の上にゲート絶縁膜 3 6 およびゲート電極 3 8 を備えている。ゲート絶縁膜 3 6 には、汚染物質により膜質が変質した部分、すなわち、絶縁性劣化部分 4 0 が形成されている。絶縁性劣化部分 4

0 を発生させる汚染物質の代表例は金属である。特にAlやCuは拡散係数が大きい  
ため高い汚染度を発生させる。図 2 4 において、ゲート電極 3 8 とウェハ 1 2 と  
の間に電圧が印加されると、絶縁性劣化部分 4 0 を介して大きなリーク電流 4 4  
が発生する。このため、絶縁性劣化部分 4 0 が形成されると、M O S トランジス  
タに、トランジスタとしての適正な電気特性を付与することができない。

#### 【 0 0 1 1 】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、人為的なミス  
に起因する汚染物質の拡散を防止するうえで有効な半導体装置の生産管理システ  
ムを提供することを第 1 の目的とする。

また、本発明は、人為的なミスに起因する汚染物質の拡散を防止するうえで有  
効な半導体装置の生産管理方法を提供することを第 2 の目的とする。

更に、本発明は、上記の生産管理方法を用いることで、高品質の半導体装置を  
高い歩留まりで製造することのできる半導体装置の製造方法を提供することを第  
3 の目的とする。

#### 【 0 0 1 2 】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明は、半導体装置の生産管理システムであって、

検証用工程フローに含まれる個々の工程について、ウェハを収容する容器に関  
する使用規則を記憶する使用規則記憶手段と、

前記検証用工程フローが前記使用規則を満たすか否かをチェックする検証用工  
程フローチェック手段と、

を備えることを特徴とするものである。

#### 【 0 0 1 3 】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の生産管理システムであって、

前記使用規則を満たすことが確認されたライン用工程フローに含まれる複数の  
工程を記憶するライン用工程フロー記憶手段と、

前記ライン用工程フローに含まれるそれぞれの工程を実行する製造装置、或い  
はその近傍に配置される装置に対して、前記容器に関する使用規則を提供する使  
用規則提供手段と、

を備えることを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 記載の発明は、半導体装置の生産管理システムであって、

半導体装置の製造ラインで用いられるライン用工程フローに含まれる複数の工程を記憶するライン用工程フロー記憶手段と、

前記ライン用工程フローに含まれる個々の工程について、ウェハを収容する容器に関する使用規則を記憶する容器条件記憶手段と、

前記ライン用工程フローに含まれるそれぞれの工程を実行する製造装置、或いはその近傍に配置される装置に対して、前記容器に関する使用規則を提供する使用規則提供手段と、

を備えることを特徴とするものである。

【 0 0 1 5 】

請求項 4 記載の発明は、請求項 2 または 3 記載の生産管理システムであって、前記使用規則提供手段によって提供される使用規則を、前記製造装置の近傍でラインオペレータに表示する使用規則表示手段を更に備えることを特徴とするものである。

【 0 0 1 6 】

請求項 5 記載の発明は、請求項 2 乃至 4 の何れか 1 項記載の生産管理システムであって、

前記使用規則が搬入容器と処理用容器とが異なることを定めている場合に、工程の開始に先立って容器を交換することをラインオペレータに指示する開始時交換指示手段と、

前記使用規則が処理用容器と搬出容器とが異なることを定めている場合に、工程の終了後に容器を交換することをラインオペレータに指示する終了時交換指示手段と、

の少なくとも一方を更に備えることを特徴とするものである。

【 0 0 1 7 】

請求項 6 記載の発明は、請求項 2 乃至 5 の何れか 1 項記載の生産管理システムであって、

前記ライン用工程フローに含まれる個々の工程について、処理条件を記憶する処理条件記憶手段と、

前記ライン用工程フローに含まれるそれぞれの工程を実行する製造装置、或いはその近傍に配置される装置に対して、前記処理条件を提供する処理条件提供手段と、

を備えることを特徴とするものである。

【 0 0 1 8 】

請求項 7 記載の発明は、請求項 6 記載の生産管理システムであって、前記処理条件提供手段によって提供される処理条件を、前記製造装置の近傍でラインオペレータに表示する処理条件表示手段を更に備えることを特徴とするものである。

【 0 0 1 9 】

請求項 8 記載の発明は、請求項 1 または 2 記載の生産管理システムであって、前記検証用工程フローに含まれる工程は、ウェハを専用容器に移載して処理する工程を含み、

前記検証用工程フローチェック手段は、前記専用容器を除外して、前記検証用工程フローが前記使用規則を満たすか否かをチェックすることを特徴とするものである。

【 0 0 2 0 】

請求項 9 記載の発明は、請求項 8 記載の生産管理システムであって、前記専用容器は、特定の製造装置での処理を可能とするための専用容器を含むことを特徴とするものである。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 0 記載の発明は、請求項 8 または 9 記載の生産管理システムであって、前記専用容器は、汎用性を有する容器であって特定の工程においてウェハの搬入出のために一時的に用いられる一時的専用容器を含むことを特徴とするものである。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 1 記載の発明は、請求項 1 または 2 記載の生産管理システムであって

検証用工程フローに含まれる工程の中で、検証の対象から外す除外工程を記録する手段を更に備え、

前記検証用工程フローチェック手段は、前記除外工程を除外して、前記検証用工程フローが前記使用規則を満たすか否かをチェックすることを特徴とするものである。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 2 記載の発明は、請求項 1 または 2 記載の生産管理システムであって

前記検証用工程フローチェック手段は、

前記検証用工程フローの中で前記使用規則を満たさない箇所を表示する不備箇所表示手段と、

前記不備箇所を手入力で修正するための修正手段と、

前記修正の後に前記チェックを再開させるチェック再開手段と、

を備えることを特徴とするものである。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 3 記載の発明は、半導体装置の生産管理方法であって、

検証用工程フローに含まれる個々の工程について、ウェハを収容する容器に関する使用規則を記憶する使用規則記憶ステップと、

前記検証用工程フローが前記使用規則を満たすか否かをチェックする検証用工程フローチェックステップと、

を含むことを特徴とするものである。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 4 記載の発明は、請求項 1 3 記載の生産管理方法であって、

前記使用規則を満たすことが確認されたライン用工程フローに含まれる複数の工程を記憶するライン用工程フロー記憶ステップと、

前記ライン用工程フローに含まれるそれぞれの工程を実行する製造装置、或いはその近傍に配置される装置に対して、前記容器に関する使用規則を提供する使用規則提供ステップと、

を含むことを特徴とするものである。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 5 記載の発明は、半導体装置の生産管理方法であって、  
半導体装置の製造ラインで用いられるライン用工程フローに含まれる複数の工程を記憶するライン用工程フロー記憶ステップと、  
前記ライン用工程フローに含まれる個々の工程について、ウェハを収容する容器に関する使用規則を記憶する容器条件記憶ステップと、  
前記ライン用工程フローに含まれるそれぞれの工程を実行する製造装置、或いはその近傍に配置される装置に対して、前記容器に関する使用規則を提供する使用規則提供ステップと、  
を含むことを特徴とするものである。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 6 記載の発明は、請求項 1 4 または 1 5 記載の生産管理方法であって、前記使用規則提供ステップによって提供される使用規則を、前記製造装置の近傍でラインオペレータに表示する使用規則表示ステップを更に含むことを特徴とするものである。

【 0 0 2 8 】

請求項 1 7 記載の発明は、請求項 1 4 乃至 1 6 の何れか 1 項記載の生産管理方法であって、

前記使用規則が搬入容器と処理用容器とが異なることを定めている場合に、工程の開始に先立って容器を交換することをラインオペレータに指示する開始時交換指示ステップと、

前記使用規則が処理用容器と搬出容器とが異なることを定めている場合に、工程の終了後に容器を交換することをラインオペレータに指示する終了時交換指示ステップと、

の少なくとも一方を更に含むことを特徴とするものである。

【 0 0 2 9 】

請求項 1 8 記載の発明は、請求項 1 4 乃至 1 7 の何れか 1 項記載の生産管理方法であって、

前記ライン用工程フローに含まれる個々の工程について、処理条件を記憶する

処理条件記憶ステップと、

前記ライン用工程フローに含まれるそれぞれの工程を実行する製造装置、或いはその近傍に配置される装置に対して、前記処理条件を提供する処理条件提供ステップと、

を含むことを特徴とするものである。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 9 記載の発明は、請求項 1 8 記載の生産管理方法であって、前記処理条件提供ステップによって提供される処理条件を、前記製造装置の近傍でラインオペレータに表示する処理条件表示ステップを更に含むことを特徴とするものである。

【 0 0 3 1 】

請求項 2 0 記載の発明は、請求項 1 3 または 1 4 記載の生産管理方法であって

前記検証用工程フローに含まれる工程は、ウェハを専用容器に移載して処理する工程を含み、

前記検証用工程フローチェックステップは、前記専用容器を除外して、前記検証用工程フローが前記使用規則を満たすか否かをチェックすることを特徴とするものである。

【 0 0 3 2 】

請求項 2 1 記載の発明は、請求項 2 0 記載の生産管理方法であって、前記専用容器は、特定の製造装置での処理を可能とするための専用容器を含むことを特徴とするものである。

【 0 0 3 3 】

請求項 2 2 記載の発明は、請求項 2 0 または 2 1 記載の生産管理方法であって、前記専用容器は、汎用性を有する容器であって特定の工程においてウェハの搬入出のために一時的に用いられる一時的専用容器を含むことを特徴とするものである。

【 0 0 3 4 】

請求項 2 3 記載の発明は、請求項 1 3 または 1 4 記載の生産管理方法であって



検証用工程フローに含まれる工程の中で、検証の対象から外す除外工程を記録するステップを更に含み、

前記検証用工程フローチェックステップは、前記除外工程を除外して、前記検証用工程フローが前記使用規則を満たすか否かをチェックすることを特徴とするものである。

【 0 0 3 5 】

請求項 2 4 記載の発明は、請求項 1 3 または 1 4 記載の生産管理方法であって

前記検証用工程フローチェックステップは、

前記検証用工程フローの中で前記使用規則を満たさない箇所を表示する不備箇所表示ステップと、

手入力で行われる前記不備箇所の修正を取り込むステップと、

前記修正の後に前記チェックを再開させるチェック再開ステップと、

を含むことを特徴とするものである。

【 0 0 3 6 】

請求項 2 5 記載の発明は、半導体装置の製造方法であって、前記請求項 1 3 乃至 2 4 の何れか 1 項記載の生産管理方法を利用して半導体装置を製造することを特徴とするものである。

【 0 0 3 7 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照してこの発明の実施の形態について説明する。尚、各図において共通する要素には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

【 0 0 3 8 】

実施の形態 1.

図 1 は、本発明の実施の形態 1 の生産管理システム機能 5 0 の概要を説明するためのブロック図を示す。この生産管理システム 5 0 は、半導体装置の製造または開発ライン（以下、単に「製造ライン」と称す）に設置され、ウェハ 1 2 などの材料がラインに投入されてから半導体装置が完成するまでの間に必要な全ての

情報を管理している。

【 0 0 3 9 】

製造ラインには、多数の製造装置が設置されていると共に、必要に応じてそれらの装置を操作するためのオペレータが配置される。この種の製造ラインでは、単品種の半導体装置のみが製造される場合もあるが、近年では、多品種の半導体装置が少量づつ生産されるのが一般的である。このため、一つの製造ラインで対処すべき工程フローは多数存在しており、それらの工程フローを適切に管理するために多大な時間を要するようになっている。

【 0 0 4 0 】

図 1 に示すように、本実施形態の生産管理システム 5 0 は、基準情報管理機能 6 0 を備えている。基準情報管理機能 6 0 は、半導体演算処理ユニットやメモリなどのコンピュータ資源により実現されており、主として、製品の汚染状態を管理する担当者（汚染管理者）によって利用される。基準情報管理機能 6 0 は、製品品種管理コード処理機能 6 2、製造装置管理コード処理機能 6 4、およびカセット使用規則処理機能 6 6 などを含んでいる。

【 0 0 4 1 】

製品品種管理コード処理機能 6 2 は、製造ラインで製造すべき製品の品種、具体的には、DRAM、SRAM、フラッシュメモリ、DSP、MPUなどの種類を管理するためのコードを記録・保持する機能である。製造装置管理コード処理機能 6 4 は、製造ラインに配置されている複数の製造装置のそれぞれを管理するためのコードを記録・保持する機能である。また、カセット使用規則処理機能 6 6 は、本実施形態のシステムに特有の機能であり、製造ラインで使用されるカセットについて予め定められた使用規則を記録・保持する機能である。

【 0 0 4 2 】

本実施形態の生産管理システム 5 0 は、工程フロー編集管理機能 7 0 を有している。工程フロー編集管理機能 7 0 はコンピュータ資源により実現される機能であり、主として、製品開発の担当者（製品開発者）が個々の製品の工程フローを作成するために利用される。ここで、工程フローとは、ウェハ 1 2 などの材料が製造ラインに投入されてから製品が完成するまでの処理条件や処理の順番などを

規定する情報である。より具体的には、工程フローは、複数の工程についての情報（個々の工程で使用するべき処理条件や製造装置に関する情報）の組み合わせで構成されている。

#### 【 0 0 4 3 】

工程フロー編集管理機能 7 0 は、工程フロー作成機能 7 2 と、工程フローチェック機能 7 4 を含んでいる。工程フロー作成機能 7 2 は、製品開発者が個々の製品についての工程フローを作成する作業をサポートする機能である。一方、工程フローチェック機能 7 4 は、本実施形態のシステムに特有の機能であり、工程フローの作成中に、その中で使用されるカセットが既定のカセット使用規則を満たすか否かをチェックする機能である。

#### 【 0 0 4 4 】

本実施形態の生産管理システム 5 0 は、ウェハ処理管理機能 8 0 を有している。ウェハ処理管理機能 8 0 は、主として製造ラインのオペレータが製造工程での誤作業を防止するために利用する機能であり、コンピュータ資源と、個々の製造装置に設置される表示装置とで実現される。

#### 【 0 0 4 5 】

ウェハ処理管理機能 8 0 は、処理条件表示機能 8 2、工程開始機能 8 4、および工程終了機能 8 6 を含んでいる。処理条件表示機能 8 2 は、個々の製造装置で実行されるべき処理の内容（処理条件）を、処理の開始に先立ってラインオペレータに表示する機能である。ラインオペレータは、その処理条件の表示を参照することで個々の製品に対して適正な処理を施すことができる。また、自動化された製造ラインでは、処理条件が製造装置に自動転送され、個々の製品に対する適正な処理が自動的に実行される。本実施形態において、上記の処理条件には、個々の製造装置におけるカセットの使用方法が含まれている。従って、ラインオペレータは、その使用方法に従うことにより、個々の製品を適正なカセットを用いて処理することができる。

#### 【 0 0 4 6 】

工程開始機能 8 4 では、工程フローに含まれる各工程の開始日時などが管理される。また、本実施形態では、この機能によって、工程の開始時に、カセットの

使用方法が改めてオペレータに表示される。工程の開始日時が上記の如く管理されると、個々の製品が何れの工程で処理されているかを正しく把握することができる。また、この段階でカセットの使用 방법이改めてオペレータに表示されると、カセットの使用 방법에 関する人為的誤りを有効に防止することができる。

## 【 0 0 4 7 】

工程終了機能 8 6 では、工程フローに含まれる各工程の終了日時などが管理される。また、本実施形態では、この機能 8 6 によって、工程の終了後に、カセットの使用 방법이改めてオペレータに表示される。このような工程終了機能 8 6 によれば、個々の製品が何れの工程で処理されているかを正しく把握できると共に、カセットの使用 방법에 関する人為的誤りを有効に防止することができる。

## 【 0 0 4 8 】

本実施形態の生産管理システム 5 0 は、更に、各種データ検索管理機能 9 0 を備えている。この機能 9 0 は、例えば、装置別処理結果表示機能 9 2 などを含んでおり、各種データの検索管理をサポートしている。尚、各種データ検索管理機能 9 0 は、本実施形態のシステムに特有な部分ではないので、ここでは詳細な説明を省略する。

## 【 0 0 4 9 】

以下、図 2 乃至図 1 3 を参照して、本実施形態の生産管理システムの動作を説明する。

図 2 乃至図 4 は、本実施形態の生産管理システムの各機能がどのように動作するかを説明するための大まかなフローチャートである。より具体的には、図 2 は基準情報管理機能 6 0 を実現するための一連の処理のフローチャートである。また、図 3 は工程フロー編集管理機能 7 0 を実現するための一連の処理のフローチャートである。更に、図 4 はウェハ処理管理機能 8 0 を実現するための一連の処理のフローチャートである。

## 【 0 0 5 0 】

図 2 に示す一連の処理では、先ず、基準情報管理機能 6 0 が起動される（ステップ 1 0 0）。

次に、カセット使用規則が登録され、更に、その登録情報が製造ラインの各所で利用できるようにリリースされる（ステップ 1 0 2）。

#### 【 0 0 5 1 】

カセット使用規則に変更や追加がない場合は、登録済みのカセット使用規則がリリースされ、図 3 および図 4 に示す処理の実行が可能となる。一方、その規則に変更或いは追加が生じた場合は、適宜ステップ 1 0 0 以降の処理が実行される（ステップ 1 0 4）。

尚、カセット使用規則の変更や追加に伴うステップ 1 0 0 以降の処理の実行要求は、生産する製品の変更や追加、或いは工程フローの見直しなどに伴って、図 3 および図 4 に示す処理の流れとは無関係に突発的に発生することがある。

#### 【 0 0 5 2 】

図 5 は、上記ステップ 1 0 2 で登録されるカセット使用規則の一例を示す。また、図 6 は、カセット使用規則などを定義するために、本実施形態において使用される記号の一覧である。更に、図 7 は、カセット使用規則の中で用いられるカセット名（A, B, C, …）とグレード順位および汚染度の関係を表す図表である。

#### 【 0 0 5 3 】

図 5 に示すように、カセット使用規則には、それぞれ独自のレコード番号（1, 2, …, n, …）の付された複数の規則が含まれている。個々の規則には、製造装置コード（E P Q C D）、製造工程コード（P R O C D）、搬入カセット名（I N C A S T）、処理中カセット名（P R C A S T）、搬出カセット名（O U C A S T）などが定められている。

#### 【 0 0 5 4 】

ところで、ウェハ 1 2 の汚染を防止するうえでは、カセット 1 0 の管理と同様にケース 1 6 を管理することが重要である。ケース 1 6 はウェハ 1 2 と直接接触することはないが、製造工程で使用する物質 2 4 からの脱ガスによりケース 1 6 が汚染されることがあるからである。特に、そのような汚染は物質 2 4 が有機材料である場合に顕著に現れる。このため、本実施形態では、カセット使用規則の中に、搬入ケース（I N C A S E）および搬出ケース（O U C A S E）に関する

る規則も含まれている。尚、図示は省略しているが、ケースについても、カセットの場合と同様に、汚染度に応じたケース名が予め定められている（図 7 参照）。

#### 【 0 0 5 5 】

図 5 において、レコード番号 1 の規則は、具体的には、レジストアッシング装置の 1 号機（A S H 0 1）を用いて配線前レジスト除去の工程（R R B 1）を行う際には、搬入カセット、処理中カセット、搬出カセットにはカセット名 B（グレード順位 2）のカセット 1 0 を使用し、搬入ケースにはケース名 B（グレード順位 2）のケース 1 6 を使用し、更に、搬出ケースにはケース名 A（グレード順位 1）のケース 1 6 を使用すべきことが定められている。また、レコード番号 1 の規則は、この工程に関してはケースグレード反転フラグ（E G R D U P）が O N となることを表している。

#### 【 0 0 5 6 】

E G R D U P は、ある工程の処理が行われることにより、その処理に付されたケース 1 6 のグレードが高まる、すなわち、そのケース 1 6 の汚染度が低くなる場合に O N とされるフラグである。尚、図 4 に示すカセット使用規則に含まれるカセットグレード反転フラグ（T G R D U P）も、E G R D U P と同様に、ある工程の処理が行われることにより、その処理に付されたカセット 1 0 の汚染度が低くなる場合に O N とされるフラグである。

#### 【 0 0 5 7 】

カセット 1 0（およびケース 1 6）のグレードは、製造工程が進むに連れて劣化するのが通常である。すなわち、カセット名（およびケース名）は、図 8 に示すように、製造工程が進むに連れて A → B、B → C と変化するのが通常である。しかし、例えばウェット処理装置 4 6 でウェハ 1 2 の表面から汚染物質 2 4 を洗い落とした場合は、搬出カセット（搬出ケース）を、搬入カセット（搬入ケース）より高グレードのものとすることで、処理の前後でカセット 1 0（ケース 1 6）のグレード順位を反転させることができる。更に、洗浄工程の前後で、このようなグレード順位の反転を生じさせると、汚染物質 2 4 の拡散を完全に防止することができる。上述した T G R D U P や E G R D U P などのグレード反転フラグ

は、このようなグレード順位の反転が可能な工程においてONとされる。

【0058】

図5に示すカセット使用規則のうち、レコード番号2の規則は、レコード番号1の規則と同様にレジストアッシング装置の1号機（ASH01）に関する規則である。製造ラインに配置される個々の製造装置は、目的に応じて種々の条件で複数の処理を実行することができる。このため、カセット使用規則は、上記の如く、同一の製造装置について複数設定されることがある。

【0059】

図3に示す一連の処理では、まず、工程フロー編集管理機能70が起動される（ステップ110）。

次に、工程フロー作成機能72を利用して、製品開発者によって工程フローが編集される（ステップ112）。

【0060】

次いで、編集中の工程フローが適正であるか否かがチェックされる（ステップ114）。ここでのチェックは、編集された工程フローにおけるカセットの使用が既定のカセット使用規則を満たしているか否かを中心として行われる。その他、上記のチェックでは、例えば、各工程の処理条件の妥当性、具体的には、工程フローで定められた設定温度が製造装置の処理能力に見合っているかなどが判断される。

【0061】

編集中の工程フローが上記ステップ114のチェックを通過したら、その工程フローが製造ラインに投入される（ステップ116）。

工程フローに変更や追加がない場合は、投入された工程フローに従って図4に示す処理が実行される。一方、工程フローに変更或いは追加が生じた場合は、適宜ステップ110以降の処理が実行される（ステップ118）。

尚、工程フローの変更や追加に伴うステップ110以降の処理の実行要求は、生産する製品の変更や追加、或いは製造条件の見直しなどに伴って、図4に示す処理の流れとは無関係に突発的に発生することがある。

【0062】

図 9 は、工程フロー作成機能 7 2 を用いて（上記ステップ 1 1 2 で）作成された工程フローの一部である。図 9 においては、理解の容易のため、工程フロー中に含まれる複数の工程を、PROC D ではなく実際の工程名で区別している。また、工程開始日時のデータは、工程開始機能 8 4 により入力されたものである。上記ステップ 1 1 4（工程フローのチェック工程）では、このような工程フローの作成過程において、OUCAST 欄に表示されるカセット名の並び方がカセット使用規則に合致するか否かが判断される。

## 【 0 0 6 3 】

図 1 0 は、上述したチェック工程において用いられる表示画面の一例を示す。より具体的には、図 1 0 は、図 9 に示す工程フローに含まれる 4 つの工程のそれぞれに適用可能な全てのカセットデータをリストアップして表示した画面を示す。ここで、カセットデータとは、カセット使用規則（図 5）に含まれる搬入カセットと搬出カセットの組み合わせを示すデータ [INCAST、OUCAST] である。

## 【 0 0 6 4 】

カセット使用規則は、上記の如く同一の製造装置について複数組設定されることがある。従って、工程フローに含まれる各工程については、複数のカセットデータが当てはまることがある。図 1 0 に示す例では、第 1 レコードの工程および第 4 レコードの工程に対してはそれぞれカセットデータの候補が 1 組だけ上げられている。一方、第 2 レコードの工程および第 3 レコードの工程に対しては、カセットデータの候補がそれぞれ 2 組ずつ挙げられている。

## 【 0 0 6 5 】

工程フローのチェック工程では、先ず、図 1 0 に示すような工程群、具体的には、1 または複数の未確定工程と、その上下に位置する確定工程とからなる工程群が抽出される。ここで、「未確定工程」とは、複数のカセットデータ候補を有する工程であり、一方、「確定工程」とは、カセットデータが一つに確定されている工程である。図 1 0 に示す例では、第 1 レコードの工程が上側の「確定工程」であり、第 4 レコードの工程が下側の「確定工程」である。そして、第 2 および第 3 レコードの工程が「未確定工程」である。



## 【 0 0 6 6 】

工程フローのチェック工程では、上記の如く抽出した工程群を対象として、先ず、下側の確定工程（第4レコード）のINCASTが、その上の未確定工程（第3レコード）の候補にOUCASTとして含まれているかが検証される。そして、そのようなOUCASTを含む候補（第2候補）は条件適合候補と認識され、一方、そのようなOUCASTを含まない候補（第1候補）は条件非適合候補と認識される。条件非適合候補と認識された候補は、図10中に2重の取り消し線で示すように、第3レコードのカセットデータ候補から間引かれる。

## 【 0 0 6 7 】

第3レコードの上に、更に未確定工程（第2レコード）が存在する場合は、第3レコードの条件適合候補のINCASTが、第2レコードの候補にOUCASTとして含まれているかが検証される。そして、そのようなOUCASTを含む候補（第1候補）は条件適合候補と認識され、一方、そのようなOUCASTを含まない候補（第2候補）は条件非適合候補と認識される。条件非適合候補と認識された第2候補は、図10中に2重の取り消し線で示すように、第2レコードのカセットデータ候補から間引かれる。

## 【 0 0 6 8 】

第2レコードの上に未確定工程が存在しない場合は、第2レコードの条件適合候補のINCASTが、上側の確定工程（第1レコード）のOUCASTと一致しているかが判別される。そして、上記の一致が認められる場合は、抽出された一群の工程群がカセット使用規則を満たしていることが検証される。

## 【 0 0 6 9 】

尚、図10において、正方形の枠の中に示す数字は、1→2→3の順で条件適合候補の存在が検証されることを示している。また、正方形の枠の中に示す文字は、A→Bの順で条件非適合候補が各レコードの候補から間引かれることを示している。

## 【 0 0 7 0 】

図11は、上述した工程フローのチェック工程を実現するために、本実施形態の生産管理システム50が実行する一連の処理の内容を具体的に表したフローチ

ャートである。

【 0 0 7 1 】

図 1 1 に示すように、工程フローのチェック工程では、先ず、工程フローに含まれる全ての工程に対して、カセットデータの全候補がリストアップされる（ステップ 2 0 0 ）。

【 0 0 7 2 】

次に、工程フローの中に、上下の工程のカセットデータは確定しており、かつ、中間部の工程が複数の候補を有する工程群が存在するか、すなわち、1 または複数の未確定工程と、その上下に位置する確定工程とからなる工程群が存在するかが判別される（ステップ 2 0 2 ）。上記の条件を満たす工程群が存在する場合は、次にステップ 2 0 4 の処理が実行される。一方、上記の条件を満たす工程群が存在しない場合は、全ての工程についてカセットデータが確定していると理解できるため、今回のルーチンが終了される。

【 0 0 7 3 】

ステップ 2 0 4 では、「確定している下の方の IN C A S T と同じ名前のカセットが、1 つ上の未確定工程の候補（O U C A S T ）の中に存在するか」が判断される。ここで、「確定している下の方の IN C A S T 」とは、ある工程群に対して本ステップ 2 0 4 の処理が初めて実行される場合は「下側の確定工程の IN C A S T 」であり、また、その工程群に対する本ステップ 2 0 4 の処理が 2 回目以降である場合は「前回の処理サイクルで認識された条件適合候補の IN C A S T 」である。図 1 0 に示す例によれば、初回の処理では、「第 4 レコードの IN C A S T と同じ名前のカセットが、第 3 レコードの候補（O U C A S T ）の中に存在するか」が判別される。また、本ステップ 2 0 4 の 2 回目の処理では、「第 3 レコードの第 2 候補の IN C A S T と同じ名前のカセットが、第 2 レコードの候補（O U C A S T ）の中に存在するかが判別される。

【 0 0 7 4 】

上記ステップ 2 0 4 の処理により、未確定工程の候補中に上記条件を満たす候補が存在すると判別された場合は、その候補が条件適合候補と認識される。そして、残りの候補（条件非適合候補）を間引くことにより未確定工程のカセットデ

ータが確定される（ステップ 2 0 6）。

【 0 0 7 5 】

一方、上記ステップ 2 0 4 の処理により、未確定工程の候補中に上記条件を満たす候補が存在しないと判別された場合は、工程フローの見直しが要求された後（ステップ 2 0 8）、今回のルーチンが終了される。この場合、製品開発担当者は、見直しが要求された工程群を分析して、工程フローの修正を行う。

【 0 0 7 6 】

上記ステップ 2 0 6 で未確定工程のカセットデータが確定されると、次に、その工程の 1 つ上の工程に 2 つ以上の候補が存在しているか、すなわち、その工程の 1 つ上の工程が未確定工程であるかが判別される（ステップ 2 1 0）。その結果、1 つ上の工程が未確定工程であると判別されると、上記ステップ 2 0 4 以降の処理が再び実行される。一方、1 つ上の工程が未確定工程ではないと判別されると、次にステップ 2 1 2 の処理が実行される。

【 0 0 7 7 】

ステップ 2 1 2 では、上側の確定工程の O U C A S T と、その 1 つ下の未確定工程の条件適合候補の I N C A S T が同じであるかが判別される。その結果、両者が同じである場合は、上記ステップ 2 0 2 で抽出した工程群がカセット使用規則を満たしていると判断できる。この場合、新たな工程群につき上述した検証を行うべく、再び上記ステップ 2 0 2 の処理が実行される。一方、両者が同じでないと判別された場合は、工程フローの見直しを要求すべくステップ 2 0 8 の処理が実行される。

【 0 0 7 8 】

上述の如く、本実施形態の生産管理システム 5 0 によれば、工程フロー管理機能 7 0 を利用することで、開発担当者は、カセット使用規則を満たす工程フローを簡単に作成することができる。このため、本実施形態の生産管理システムによれば、工程フローの誤りにより、カセット 1 0 やケース 1 6 が誤った方法で使用されるのを効果的に防止することができる。

【 0 0 7 9 】

図 4 に示す一連の処理では、先ず、ウェハ処理管理機能 8 0 が起動される（ス

テップ 1 2 0)。

【 0 0 8 0 】

次に、処理条件表示機能 8 2 を利用して、ラインオペレータに対して仕掛かり工程の処理条件が表示される (ステップ 1 2 2)。

図 1 2 は、上記ステップ 1 2 2 の処理によりラインオペレータに表示される処理条件表示画面の一例を示す。この図に示すように、ラインオペレータには、仕掛かり中の工程に関連して、工程名、製造装置コード、搬入カセット名、処理中カセット名、搬出カセット名、および処理条件などの情報が表示される。ラインオペレータは、これらの情報を参照して個々の工程を正確に実行することができる。このため、本実施形態の生産管理システム 5 0 によれば、製造工程における人為的なミスを有効に防止することができる。

【 0 0 8 1 】

上記の処理条件がラインオペレータによって確認されると、次に、工程開始機能 8 4 によって各工程の処理が開始される (ステップ 1 2 4)。本ステップ 1 2 4 では、必要に応じて、ラインオペレータに対してカセットの入れ替えを指示する画面が表示される。

【 0 0 8 2 】

図 1 3 は、上記ステップ 1 2 4 においてラインオペレータに表示されるカセット入れ替え指示画面の一例を示す。図 1 3 において、OK ボタンは、ラインオペレータがメッセージの確認完了を応答するためのボタンである。また、キャンセルボタンは、ラインオペレータが否定応答を行うためのボタンである。この画面は、例えば、ウェハを専用カセットに入れ替えて処理を実行する必要がある工程や、ライン内を搬送されてきたカセットよりグレード順位の高いカセットを用いる必要がある工程などにおいて表示される。この画面が表示された場合、その表示の内容に従って、自動或いは手動によりカセットの入れ替えが行われる (ステップ 1 2 6)。

【 0 0 8 3 】

尚、自動化の進んだ製造ラインでは、図 1 3 に示す画面がラインオペレータに表示された後、カセット名を読み取る機器 (例えばバーコードシステム) を用い

て更なるチェックを行うこととしてもよい。

【 0 0 8 4 】

図 4 に示す一連の処理では、次に、製品のロット処理が実行される（ステップ 1 2 8）。

次いで、工程終了機能 8 6 により、仕掛かり中の工程の処理が終了される（ステップ 1 3 0）。

【 0 0 8 5 】

上記ステップ 1 3 0 では、必要に応じて、ラインオペレータに対してカセットの入れ替えを指示する画面（図 1 3 に示す画面と同様の画面）が表示される。この画面は、例えば、工程の終了後に、専用力セットを汎用力セットに入れ替える必要がある場合や、工程内で処理中カセットとして用いられたカセットとグレード順位の異なるカセットを搬送用に用いる必要がある場合などに表示される。この画面が表示された場合、その表示の内容に従って、自動或いは手動によりカセットの入れ替えが行われる（ステップ 1 3 2）。

【 0 0 8 6 】

尚、自動化の進んだ製造ラインでは、カセットの入れ替えを要求する画面が表示された後、カセット名を読み取る機器（例えばバーコードシステム）を用いて更なるチェックを行うこととしてもよい。

【 0 0 8 7 】

図 4 に示す一連の処理では、次に、次工程が存在するか否かが判別される。その結果、次工程が存在すると判別された場合は、仕掛かり中のウェハが次工程に送られ（ステップ 1 3 6）、再び上記ステップ 1 2 2 以降の処理が繰り返し実行される。一方、次工程が存在しないと判別された場合は、製品の生産プロセスが終了される。

【 0 0 8 8 】

上述の如く、本実施形態の生産管理システム 5 0 によれば、各工程のロット処理が開始される前に、ラインオペレータに対して処理条件を表示することができる。また、工程の開始時または終了時にカセット交換の必要が有る場合には、その交換を指示する画面を工程開始時または工程終了時にラインオペレータに表示

することができる。このため、本実施形態の生産管理システム50によれば、処理条件の設定やカセット交換に関する人為的なミスを有効に排除することができる。

#### 【0089】

以上説明したように、本実施形態の生産管理システム50によれば、カセット使用規則を満たす工程フロー、すなわち、カセットやケースに起因する汚染物質の拡散を確実に防止し得る工程フローの作成を容易化することができる。そして、処理条件やカセット交換の指示をラインオペレータに提示することで、製造ラインにおける誤作業を有効に防止することができる。このため、本実施形態の生産ラインシステムによれば、半導体装置の開発および生産に伴う人為的なエラーを防止して、半導体装置の品質と歩留まりを向上させることができる。

#### 【0090】

実施の形態2.

次に、図14および図15を参照して、本発明の実施の形態2について説明する。図14は、半導体装置の製造ラインにおいて専用力セット250が用いられる場面を説明するための図である。

#### 【0091】

図14において、符号252はウェハの搬送に用いられる汎用力セット（カセット名C）を示す。汎用力セット252および専用力セット250は、共にウェハ移載機254の上に置かれている。ウェハ移載機254は、汎用力セット252内のウェハを専用力セット250内に移載し、また、専用力セット250内のウェハを汎用力セット252内に移載する装置である。

#### 【0092】

汎用力セット252は樹脂で成形されるのが通常である。このため、例えば処理温度が高温となる工程で汎用力セット252が用いられると、カセット自体が溶融するという不都合が生ずる。専用力セット250は、このような不都合を回避するために、特殊な条件下でも使用できるように構成されたカセットである。例えば、スパッタ装置256では、スパッタ処理の後にウェハ温度が高温となるため、金属製の専用力セット250が用いられる。

## 【 0 0 9 3 】

製品開発担当者が工程フローを作成する際には、そのフローの中に専用カセット 2 5 0 の使用も定義される。ところで、汎用カセット 2 5 2 のグレードを適正に管理するうえでは、工程フローのチェックなどは、専用カセット 2 5 0 を除外して汎用カセット 2 5 2 だけを対象として実行する必要がある。

## 【 0 0 9 4 】

このため、本実施形態では、専用カセット 2 5 0 が、図 1 5 に示すように、カセット名が「専用 Z」であり、グレード順位が - 1 で有るものとして定義される。更に、専用カセット 2 5 0 は、図 6 に示す処理中カセット（P R C A S T）として位置付けられる。そして、生産管理システム 5 0 の処理プログラムは、工程フローがカセット使用規則を満たしているか否かを、グレード順位 - 1 のカセット（或いは、カセット名が専用 Z のカセット）を除外して判断するように組まれている。

## 【 0 0 9 5 】

本実施形態において、工程フローがカセット使用規則を満たしているか否かは、実施の形態 1 の場合と同様に、確定工程の搬入カセットおよび搬出カセット、並びに未確定工程の候補に含まれる搬入カセットまたは搬出カセットに基づいて判断される。従って、専用カセット 2 5 0 が処理中カセット（P R C A S T）として位置付けられていると、専用カセット 2 5 0 を除外して工程フローをチェックすることができる。更に、本実施形態では、専用カセット 2 5 0 が誤って搬入カセットまたは搬出カセットとして位置付けられたとしても、そのグレード順位が - 1 であることから、専用カセット 2 5 0 は工程フローのチェックの際に除外される。このため、本実施形態の生産管理システムは、専用カセット 2 5 0 が導入された工程フローを取り扱う場合でも暴走することなく動作することができる。

## 【 0 0 9 6 】

実施の形態 3.

次に、図 1 6 を参照して本発明の実施の形態 3 について説明する。本実施形態の生産管理システムは、新規の使用物質などを製造ラインに導入する際に用いら

れる一時的専用カセットを、工程フローのチェック対象から除外することのできるシステムである。

【0097】

新規の物質が製造ラインに導入されるような場合には、その物質を取り扱うカセットのグレード順位が一時的に定まらないことがある。この場合、カセットのグレード順位を確認するために、搬入カセットや搬出カセットとして一時的専用カセットが用いられることが多々ある。このようにして導入される一時的専用カセットは、実施の形態2における専用カセットと同様に、汎用カセットとはグレード管理の仕方が異なる。

【0098】

このため、本実施形態において、一時的専用カセットは、図16に示すように、カセット名が「一時的専用Y」と定義され、また、そのグレード順位が-1と定義される。更に、本実施形態の生産管理システムでは、工程フローがカセット使用規則を満たしているか否かを判断するプログラムが、グレード順位-1のカセット（或いは、カセット名が一時的専用Yのカセット）を除外して判断するように組まれている。

【0099】

上記の処理によれば、工程フローのチェックの対象から一時的専用カセットを除外することができる。このため、本実施形態の生産管理システムは、一時的専用カセットが導入された工程フローを取り扱う場合でも暴走することなく動作することができる。

【0100】

実施の形態4.

次に、図17および図18を参照して、本発明の実施の形態4について説明する。半導体装置の製造ラインでは、最終的に製品となる製品ウェハと、製造の過程で各種の測定（例えば膜厚測定など）に用いられるモニタウェハとが同一のカセットに搭載された状態で取り扱われることがある。本実施形態の生産管理システムは、上述した製品ウェハとモニタウェハとが混在する環境下で、工程フローのチェックを適正に実行するためのシステムである。



## 【0101】

図17は、モニタウェハと製品ウェハとを混載するロットに対して定められた工程フローの一例を示す。この工程フローには、モニタ膜厚測定工程（CKS3）が含まれている。このモニタ膜厚測定工程は、予めモニタウェハと定められているウェハだけをカセットから取り出して、そのウェハの所定部位の膜厚を測定する工程である。この際、製品ウェハは、何ら処理を施されることなくカセットの内部に保持される。

## 【0102】

図18は、本実施形態の生産管理システムが、工程フローをチェックする際に用いる表示画面の一例を示す。より具体的には、図18は、図17に示す工程フローに含まれる5つの工程のそれぞれに適用可能な全てのカセットデータをリストアップして表示した画面を示す。

## 【0103】

本実施形態の生産管理システムは、モニタウェハだけを抜き出して処理する工程（例えば、上記のモニタ膜厚測定工程）に対してカセットデータの候補がリストアップされないように構成されている。このため、図18において、モニタ膜厚測定工程に対応する第3レコードは、全ての候補欄が空白とされている。

## 【0104】

また、本実施形態の生産管理システムは、工程チェックの際に、モニタウェハだけを抜き出して処理する工程のレコード、或いは、カセットデータの候補が一つも存在しないレコードがジャンプされるように構成されている。より具体的には、本実施形態の生産管理システムは、上記図11に示す一連の処理の中で工程の上下関係を判断する際（ステップ204，210，212など）に、モニタウェハだけを抜き出して処理する工程を無視するように構成されている。

## 【0105】

このため、本実施形態の生産管理システムによれば、工程フローの中に、モニタウェハだけを取り出して処理する工程（モニタ膜厚測定工程など）が存在しても、工程フローをチェックする際にはその工程を除外することができる。このため、本実施形態の生産管理システムは、モニタウェハだけを処理する工程を含む

工程フローをチェックする際にも、暴走することなく適正に動作することができる。

#### 【0106】

実施の形態5.

次に、図19を参照して、本発明の実施の形態5について説明する。本実施形態の生産管理システムは、工程フローをチェックした結果工程フローの見直しが要求された場合に（図11のステップ208参照）、その見直しを容易にするためのシステムである。

#### 【0107】

図19は、工程フローのチェックの過程で見直し要求が生じた場合の一例を示す。図19に示す4つのレコードは、図11に示すステップ202の処理により抽出される工程群のレコードである。ここでは、その4つのレコードを、上から順に第1～第4レコードと称す。

#### 【0108】

図19において、第4レコードには、[C, C]だけがカセットデータの候補としてリストアップされている。一方、第3レコードには、[A, A]および[A, B]が候補としてリストアップしている。この場合、第4レコードのINCASTが、第3レコードの候補（OUCAST）に含まれていないため、それら2つのレコードについて工程チェックが実行される段階で工程見直しの要求が生ずる。

#### 【0109】

上記の如く工程見直しの要求が生ずる原因としては、工程フローの不備、および、カセット使用規則の不備が考えられる。本実施形態の生産管理システムは、工程フローの見直し要求が生ずると、図19に示すような見直し過程の画面を開発担当者に表示する。開発担当者は、その画面を参照することで工程フロー中の不備箇所を容易に発見することができる。

#### 【0110】

また、本実施形態の生産管理システムは、ある工程（「下側工程」と称す）のINCASTと一致する候補（OUCAST）がその上の工程（「上側工程」と

称す)の候補中に存在しないことに起因して工程の見直しが要求された場合に、下側工程のINCASTを、任意のカセット名に手動設定するための機能を備えている。このため、例えば図19に示す例では、製品開発担当者は、第4レコードのINCASTをBに手動設定することができる。

#### 【0111】

本実施形態の生産管理システムは、不備を含む工程のINCASTが上記の如く手動設定されると、その後、手動設定されたINCASTを用いて、工程フローのチェックを継続する。このため、本実施形態のシステムによれば、抽出された工程群の中に不備が含まれていても、その工程群の工程チェックを容易に最後まで実行することができる。

#### 【0112】

開発担当者は、抽出された工程群についてのチェックが最後まで実行された後に、検出された不備を是正するための修正を行う。すなわち、その不備が工程フロー自体の不備であれば、工程フローの修正を行う。また、その不備が工程フロー自体の不備でない場合は、カセット使用規則の見直しを行い、過去のグレード管理の実験結果と照らし合わせて問題の無い範囲で、カセット使用規則を変更する。例えば、図19に示す例においては、第4レコードの候補を[C、C]から[B、B]に変更する。

#### 【0113】

上述の如く、本実施形態の生産管理システムは、工程フローの見直しが要求された場合に、その見直し要求の原因となった箇所(カセットデータの候補)を開発担当者に明示することができる。更に、本実施形態のシステムは、候補の置き換えを可能とし、工程群についてのチェックを最後まで継続させることができる。このため、本実施形態の生産管理システムによれば、カセット使用規則を満足する工程フローの作成を容易とし、製品の開発・製造工程における人為的なエラーを効率的に抑制することができる。

#### 【0114】

##### 【発明の効果】

この発明は以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を

奏する。

請求項 1 または 1 3 記載の発明によれば、検証用工程フローが、ウェハを収容する容器に関する使用規則を満足するか否かを容易にチェックすることができる。このため、本発明によれば、各工程で容器が適正に使用されることが確認された工程フローをライン用工程フローとすることができる。

【 0 1 1 5 】

請求項 2、3、1 4 または 1 5 記載の発明によれば、ライン用工程フローに含まれる個々の工程で用いられるべき容器の使用規則を、個々の製造装置またはその近傍の装置において利用することができる。このため、本発明によれば、個々の工程における容器の不正な使用を防止することができる。

【 0 1 1 6 】

請求項 4 または 1 6 記載の発明によれば、容器の使用規則を、個々の工程を管理するラインオペレータに表示することができる。このため、本発明によれば、個々の工程における容器の不正な使用を有効に防止することができる。

【 0 1 1 7 】

請求項 5 または 1 7 記載の発明によれば、搬入容器と処理用容器とが異なる場合、或いは処理用容器と搬出容器とが異なる場合にその交換をラインオペレータに指示することができる。このため、本発明によれば、容器の不正な使用を有効に防止することができる。

【 0 1 1 8 】

請求項 6 または 1 8 記載の発明によれば、ライン用工程フローに含まれる個々の工程で用いられるべき処理条件を、個々の製造装置またはその近傍の装置において利用することができる。このため、本発明によれば、個々の工程における処理条件の誤りを有効に防止することができる。

【 0 1 1 9 】

請求項 7 または 1 9 記載の発明によれば、個々の工程の処理条件をラインオペレータに表示することができる。このため、本発明によれば、個々の工程における処理条件の誤りを有効に防止することができる

【 0 1 2 0 】

請求項 8、9、10、20、21 または 22 記載の発明によれば、検証用工程フローに専用容器を必要とする工程が含まれている場合に、その専用容器を除外して工程フローチェックを行うことができる。このため、本発明によれば、専用容器の使用が必要とされる工程フローについても、暴走することなく適正なチェックを行うことができる。

【0121】

請求項 11 または 23 記載の発明によれば、検証用工程フローに含まれる一部の工程を除外して工程フローチェックを行うことができる。このため、本発明によれば、条件の確定していない工程などを除外して、条件の確定している工程のみを対象として工程チェックを行うことができる。

【0122】

請求項 12 または 24 記載の発明によれば、検証用工程フローに不備が含まれている場合にも、その不備を手入力で修正することで、工程フローチェックを容易に最後まで実行させることができる。

【0123】

請求項 25 記載の発明によれば、製造ラインにおける容器の不正使用を防止して、品質の安定した半導体装置を高い歩留まりで製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 の生産管理システムの概要を説明するためのブロック図である。

【図 2】 図 1 に示す生産管理システムで実行される処理の内容を説明するためのフローチャート（その 1）である。

【図 3】 図 1 に示す生産管理システムで実行される処理の内容を説明するためのフローチャート（その 2）である。

【図 4】 図 1 に示す生産管理システムで実行される処理の内容を説明するためのフローチャート（その 3）である。

【図 5】 本発明の実施の形態 1 で利用されるカセット使用規則の一例である。

【図 6】 本発明の実施の形態 1 で利用される各種コードの一覧である。

【図 7】 本発明の実施の形態 1 で利用されるカセットの定義を示す図である。

【図 8】 カセットのグレードが反転する様子を説明するための図である。

【図 9】 図 1 に示す生産管理システムを利用して作成した工程フローの一例である。

【図 1 0】 図 1 に示す生産管理システムが実行する工程フローチェックの手順を説明するための図である。

【図 1 1】 図 1 に示す生産管理システムが実行する工程フローチェックの手順を説明するためのフローチャートである。

【図 1 2】 図 1 に示す生産管理システムによりラインオペレータに表示される個々の工程の処理条件表示画面の一例である。

【図 1 3】 図 1 に示す生産管理システムによりラインオペレータに表示されるカセット交換指示画面の一例である。

【図 1 4】 製造ラインにおいて専用カセットが用いられる様子を説明するための図である。

【図 1 5】 本発明の実施の形態 2 で用いられるカセットの定義の一例である。

【図 1 6】 本発明の実施の形態 3 で用いられるカセットの定義の一例である。

【図 1 7】 本発明の実施の形態 4 で作成される工程フローの一例である。

【図 1 8】 本発明の実施の形態 4 で実行される工程フローチェックの手順を説明するための図である。

【図 1 9】 本発明の実施の形態 5 で実行される工程フローチェックの手順を説明するための図である。

【図 2 0】 ウェハの搬送に用いられるカセットの構造を説明するための図である。

【図 2 1】 ウェハの搬送に用いられるケースの構造を説明するための図である。

【図 2 2】 ウェハとカセットが使用物質で汚染される様子を説明するため

の図である。

【図 2 3】 ウェハの汚染が生ずる具体例を説明するための図である。

【図 2 4】 ウェハの汚染に伴う問題を説明するための図である。

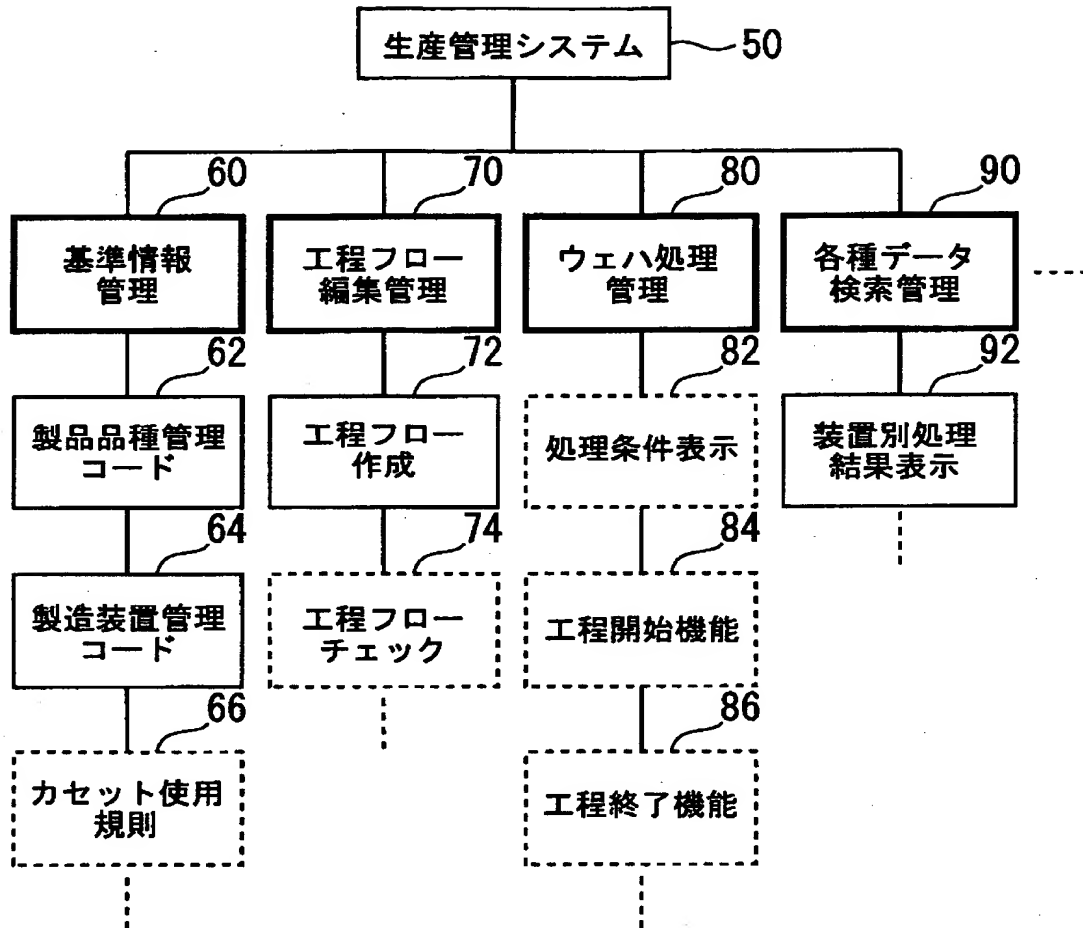
【符号の説明】

1 0 カセット、 1 2 ウェハ、 1 4 スリット、 1 6 ケース  
、 5 0 生産管理システム、 6 0 基準情報管理機能、 7 0 工程  
フロー編集管理機能、 8 0 ウェハ処理管理機能、 9 0 各種データ検  
索管理機能。

【書類名】

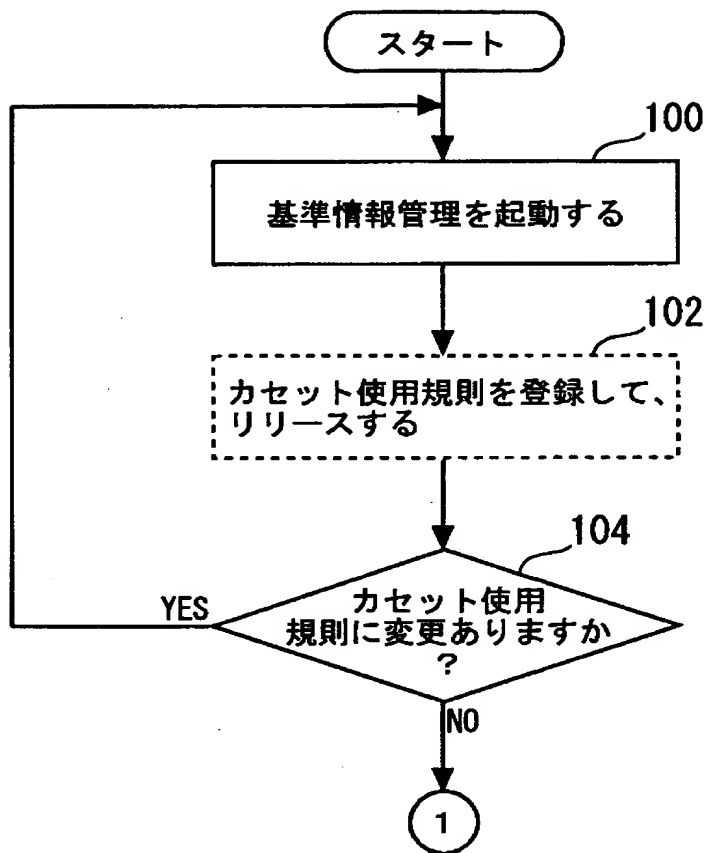
図面

【図 1】

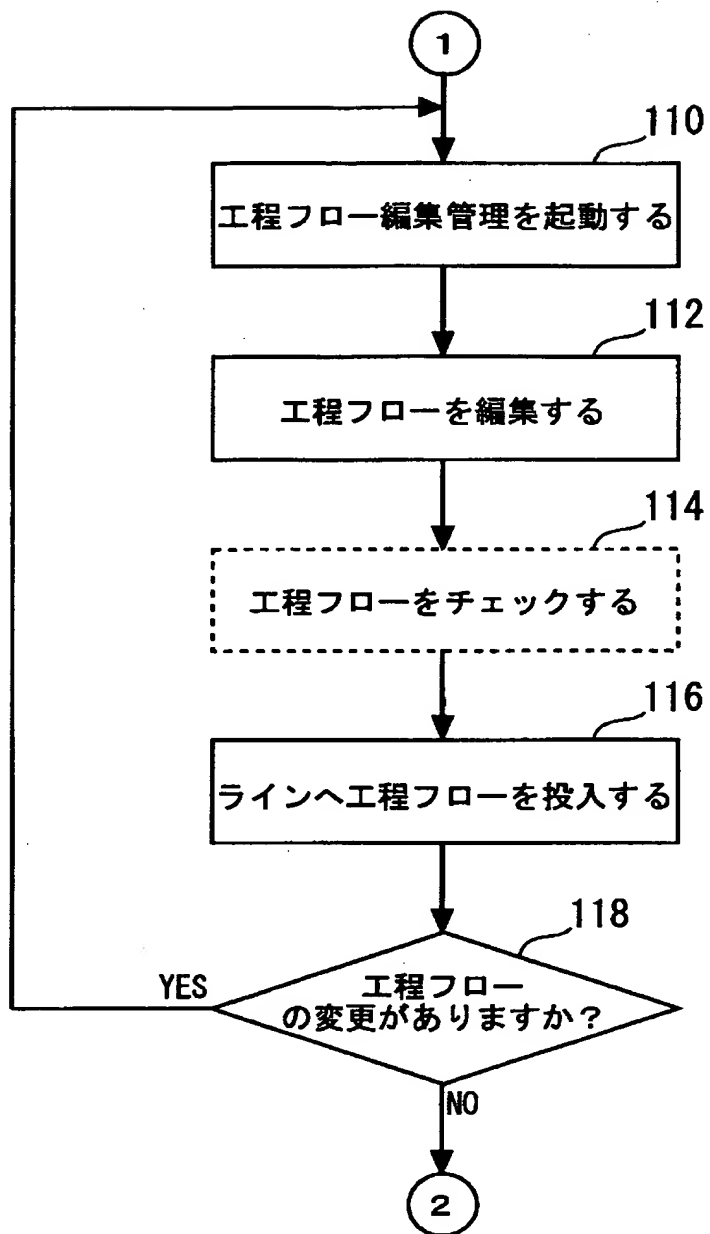




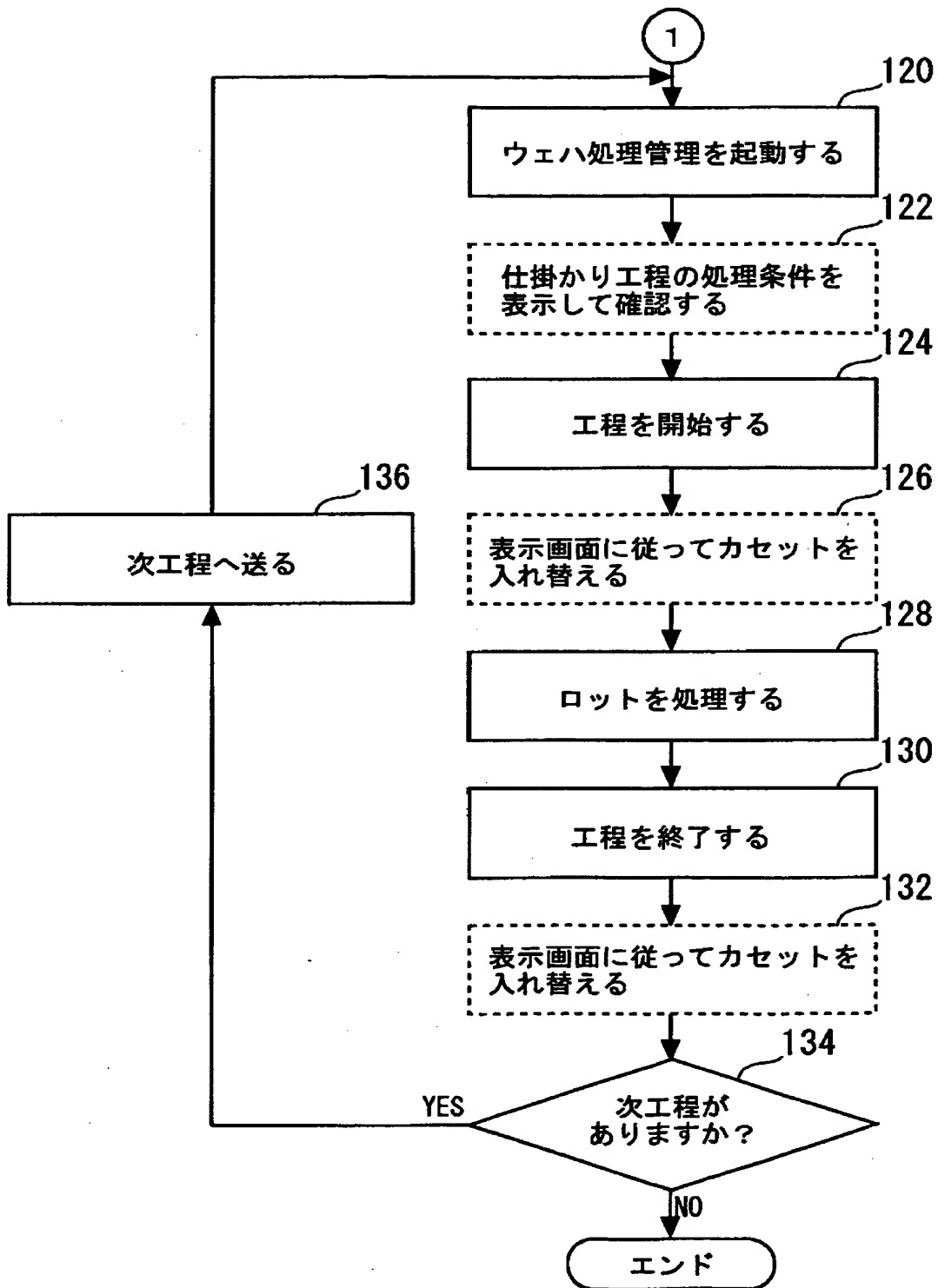
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

コード 番号	EQP CD	PRO CD	INC AST	PRC AST	OUC AST	INC ASE	OUC ASE	TGR DUP	EGR DUP
1	ASH 01	RRB 1	B	B	B	B	A	-	ON
2	ASH 01	RRA 1	C	C	C	C	C	-	-
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n	WET 01	WEA 1	B	-	A	B	A	ON	ON
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

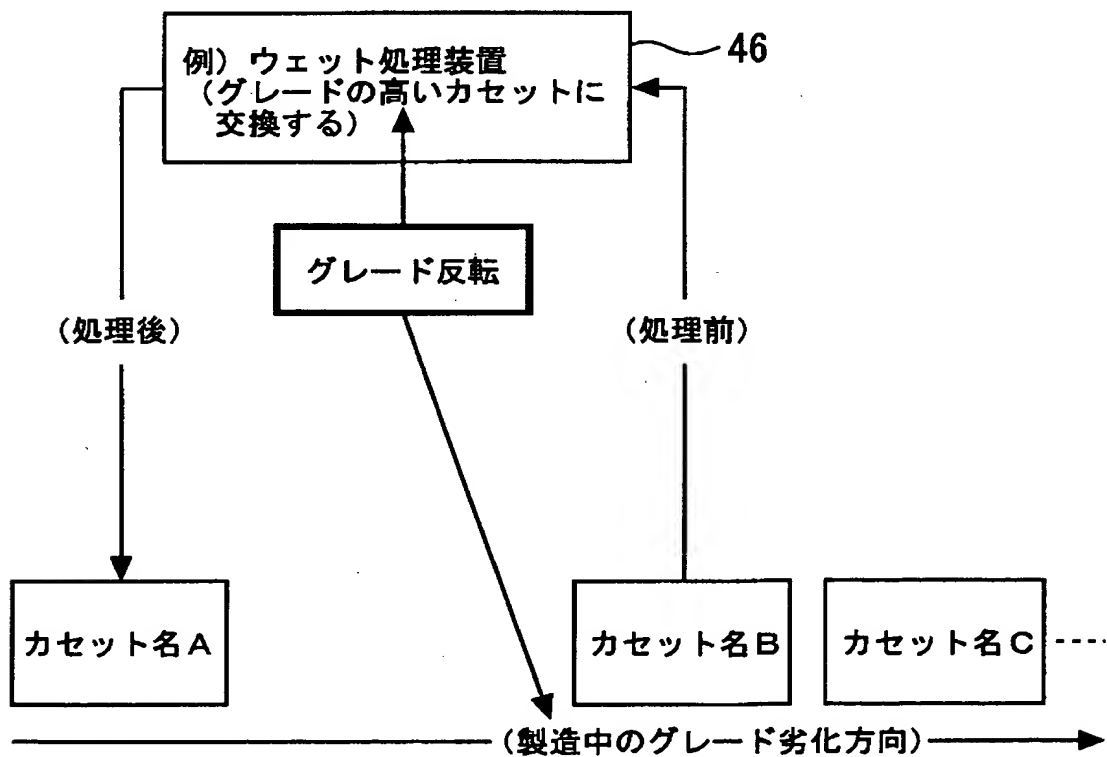
【図 6】

記号	説明
EQPCD	製造装置コード。例) レジストアッシング装置の1号機=ASH01。 1つのEQPCDに複数のコード(定義表の横一列を1レコードと呼ぶ)を 割り当てることができる。
PROCD	製造工程コード。例) 配線前レジスト除去の工程=RRB1 1つのEQPCDに複数のPROCDを割り当てることができる。
INCAST	搬入カセット名
PRCAST	処理中カセット名
OUCAST	搬出カセット名
INCASE	搬入ケース名。グレード管理はカセットに準じる。
OUCASE	搬出ケース名。グレード管理はカセットに準じる。
TGRDUP	カセットグレード反転フラグ。通常、グレードはINCAST(高い)≧OUCAST(低い)であるが、カセット自体の洗浄処理をすることで、INCAST(低い)≦OUCAST(高い)にすることができる。このようにグレード反転が可能な工程には、このフラグをONにする。
EGRDUP	ケースグレード反転フラグ。TGRDUPと同様の扱いにする。

【図 7】

グレード順位	カセット名	汚染度
1	A	低い
2	B	
3	C	
⋮	⋮	⋮
n	⋮	高い

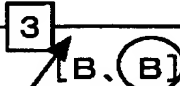

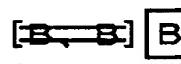
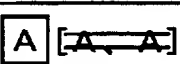

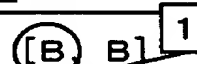
【図 8】



【図 9】

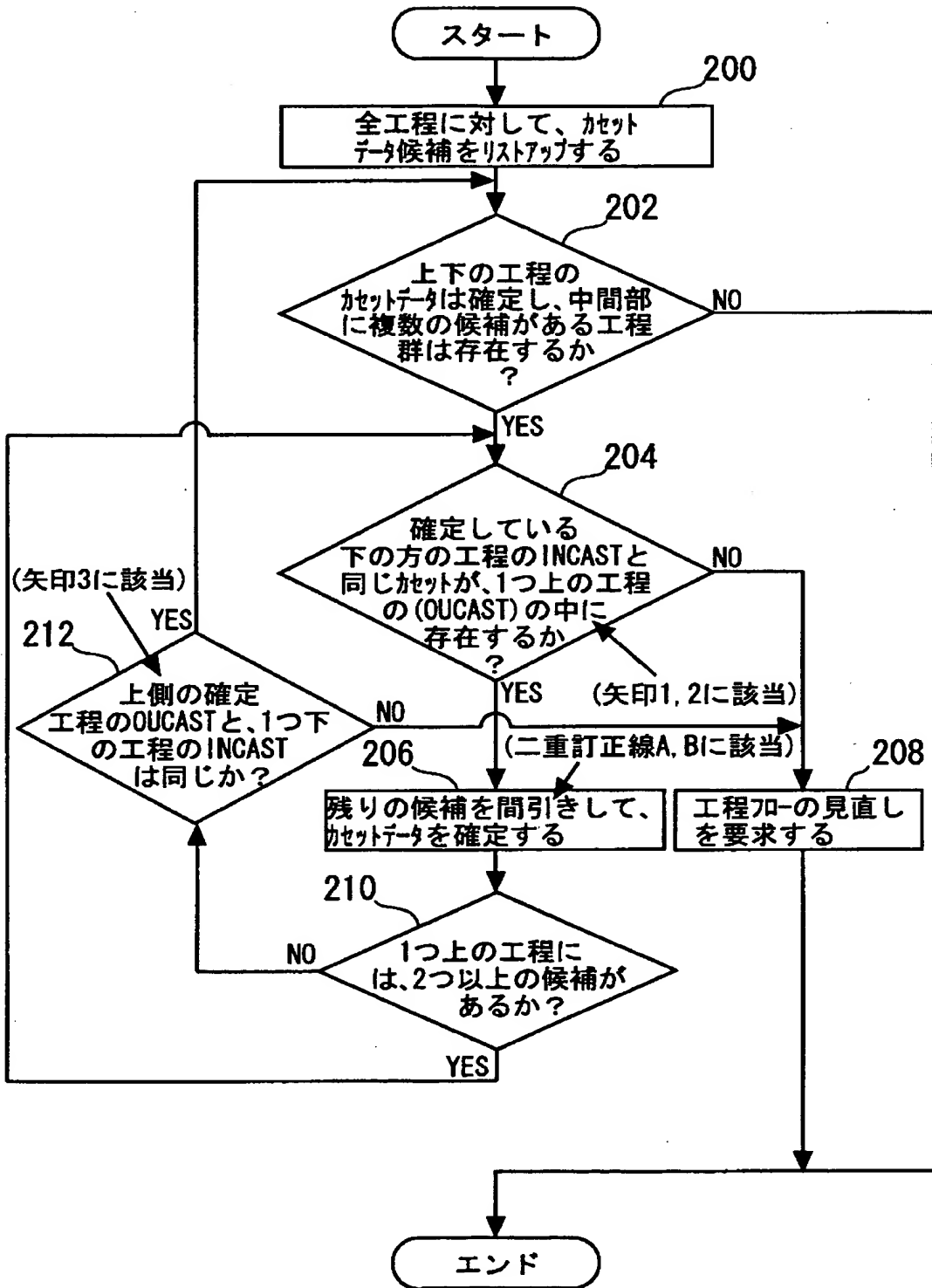
PROCD	工程名	EQPCD	OUCAST	工程開始日時	...
...	...	...	...	...	...
CKS1	検査SEM	SEM03	B	00年10月...	...
WEZ3	拡散前処理	WETO5	A	00年10月...	...
WEP2	ライトエッチ	WETO9	B	00年10月...	...
DRC5	トレンチエッチ	ETCH7	B	00年10月...	...
...	...	...	...	...	...

【図10】

OUC AST	候補 1	候補 2	候補 3	...
B		—	—	—
A			—	—
B			—	—
B		—	—	—



【図 11】



【図 1 2】

(ラインオペレータが参照する工程毎の処理条件表示画面)

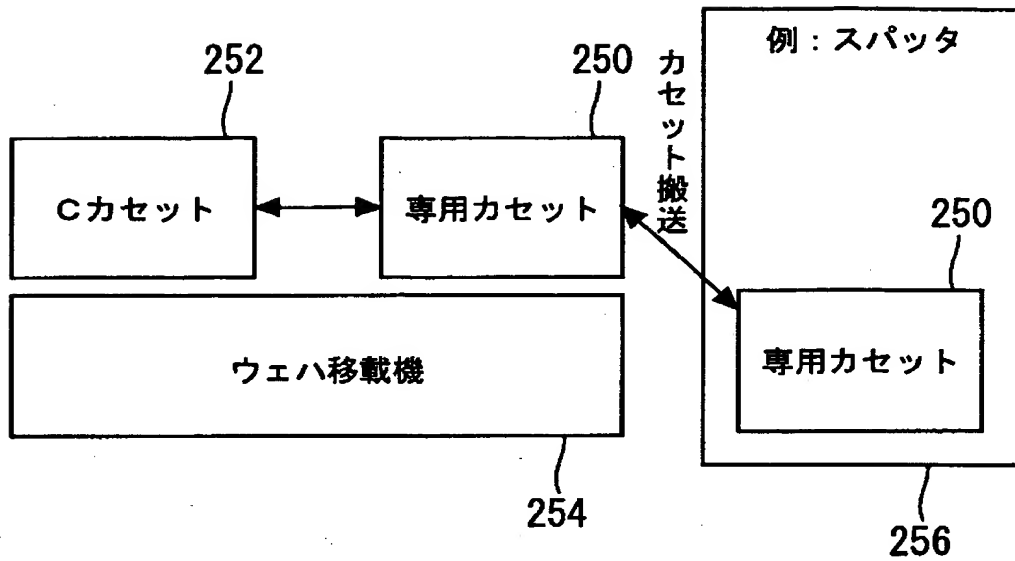
工程名	配線前レジスト除去
製造装置コード	A S H 0 1
搬入カセット名	A
処理中カセット名	専用 X
搬出カセット名	B
処理条件：10.0℃、10秒、…	

【図 1 3】

(ラインオペレータへのメッセージ例)

Aカセットに交換して下さい	
OK	キャンセル

【図 14】



【図 15】

グレード順位	カセット名	汚染度
-1	専用Z	-
1	A	低い
2	B	
3	C	
⋮	⋮	⋮
n	⋮	高い

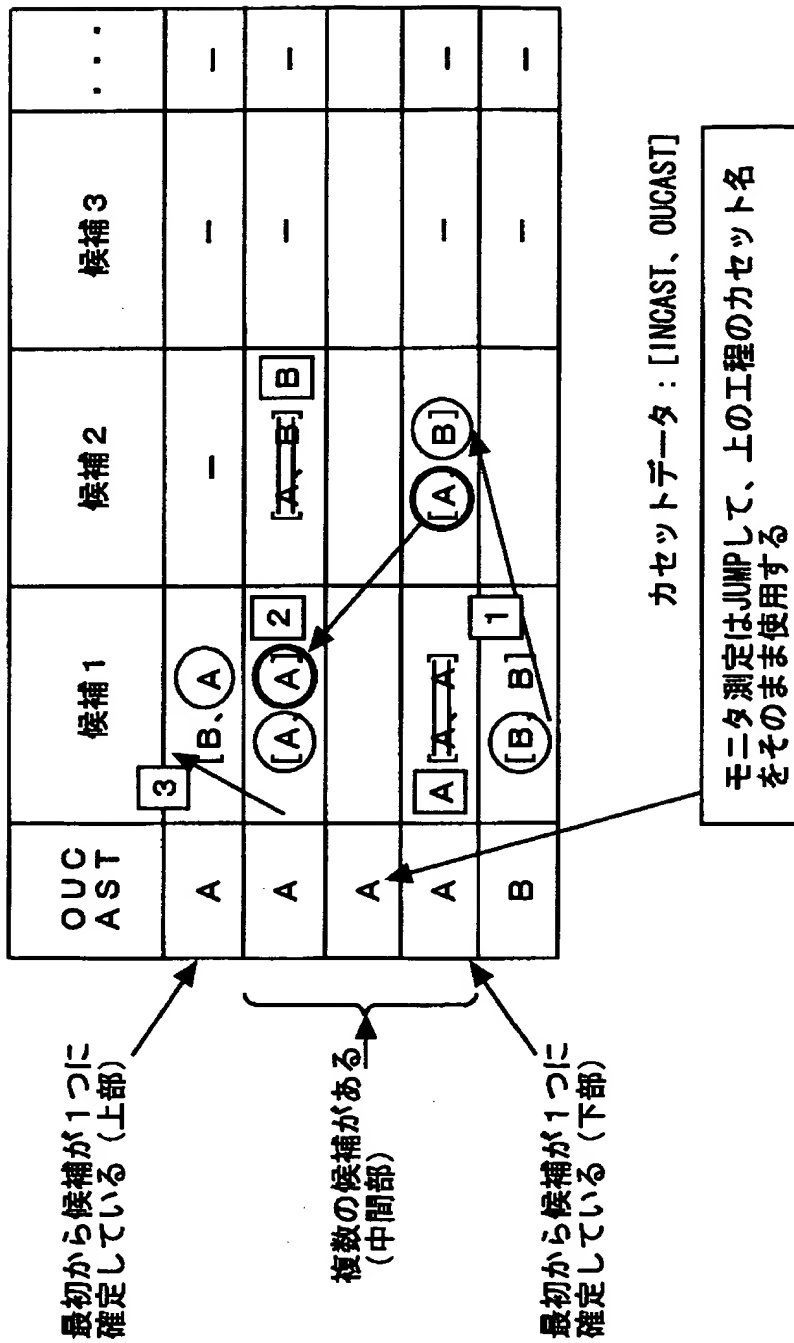
【図 1 6】

グレード順位	カセット名	汚染度
－ 1	一時的専用 Y	－
1	A	低い
2	B	
3	C	
⋮	⋮	⋮
n	⋮	高い

【図 1 7】

PROCD	工程名	EQPCD	OUCAST	工程開始日時	...
...	...	...	...	...	...
WEP2	ライトエッチ	WET07	A	00年10月...	...
OXA1	フィード・酸化	BAT02	A	00年10月...	...
CKS3	モータ膜厚測定	CHK05	A	00年10月...	...
OXA1	ゲート酸化	BAT09	A	00年10月...	...
RCB2	レジスト塗布	COT02	B	00年10月...	...
...	...	...	...	...	...

【図 18】



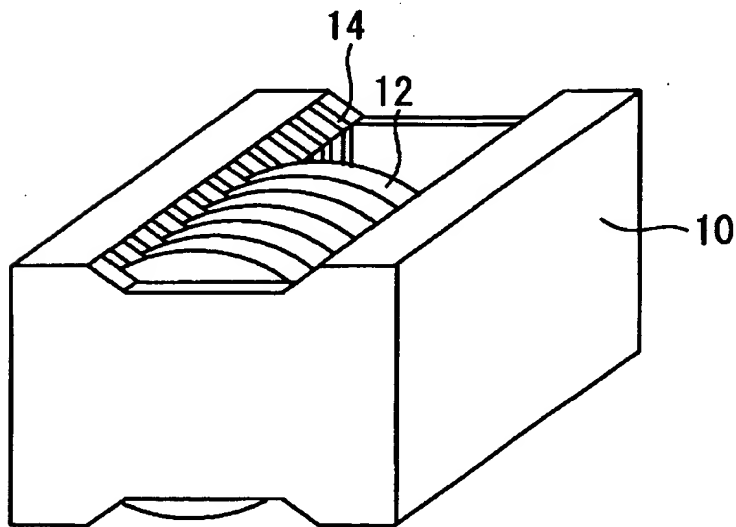
【図19】

OUC AST	候補1	候補2	候補3	...
...	...	...	...	...
B	[B、B]	—	—	—
A	[B、A]	[B、D]	—	—
B	[A、A]	[A、B]	—	—
該当無し	[C、C]	—	—	—
...	...	...	...	...

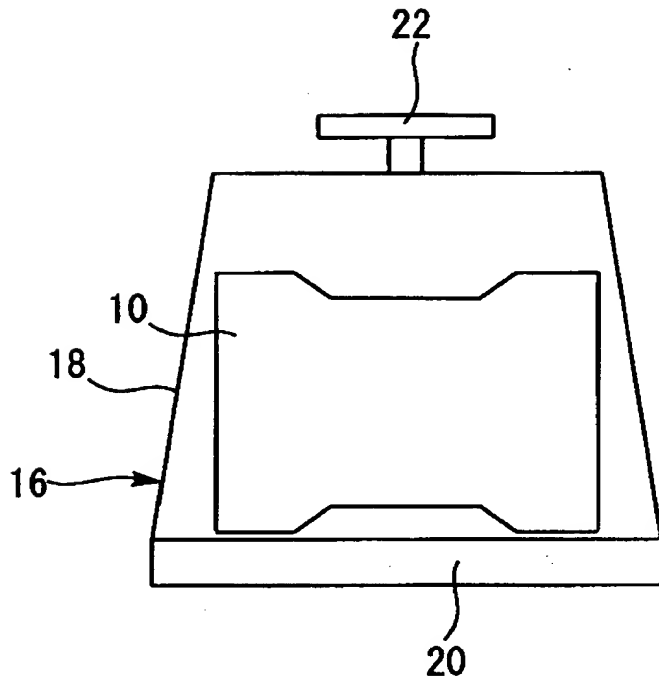
①チェック途中で、B  
を手動設定する。  
チェックを最後まで  
完了させる。

②カセット使用規則を変更して  
[B、B]が候補になるように  
する。

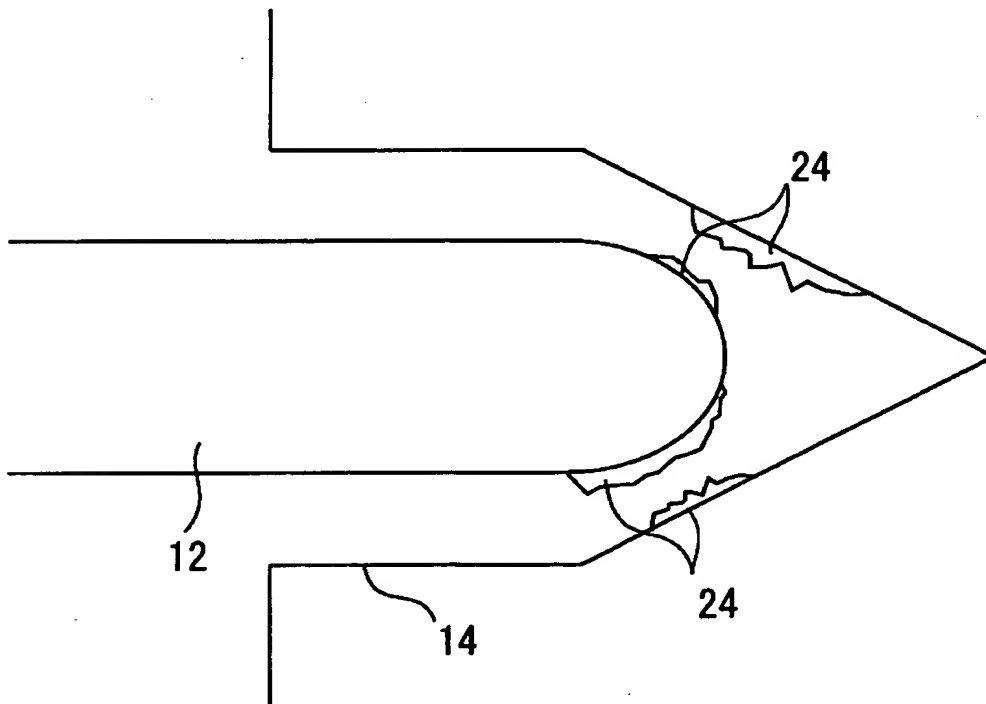
【図20】



【図 2 1】

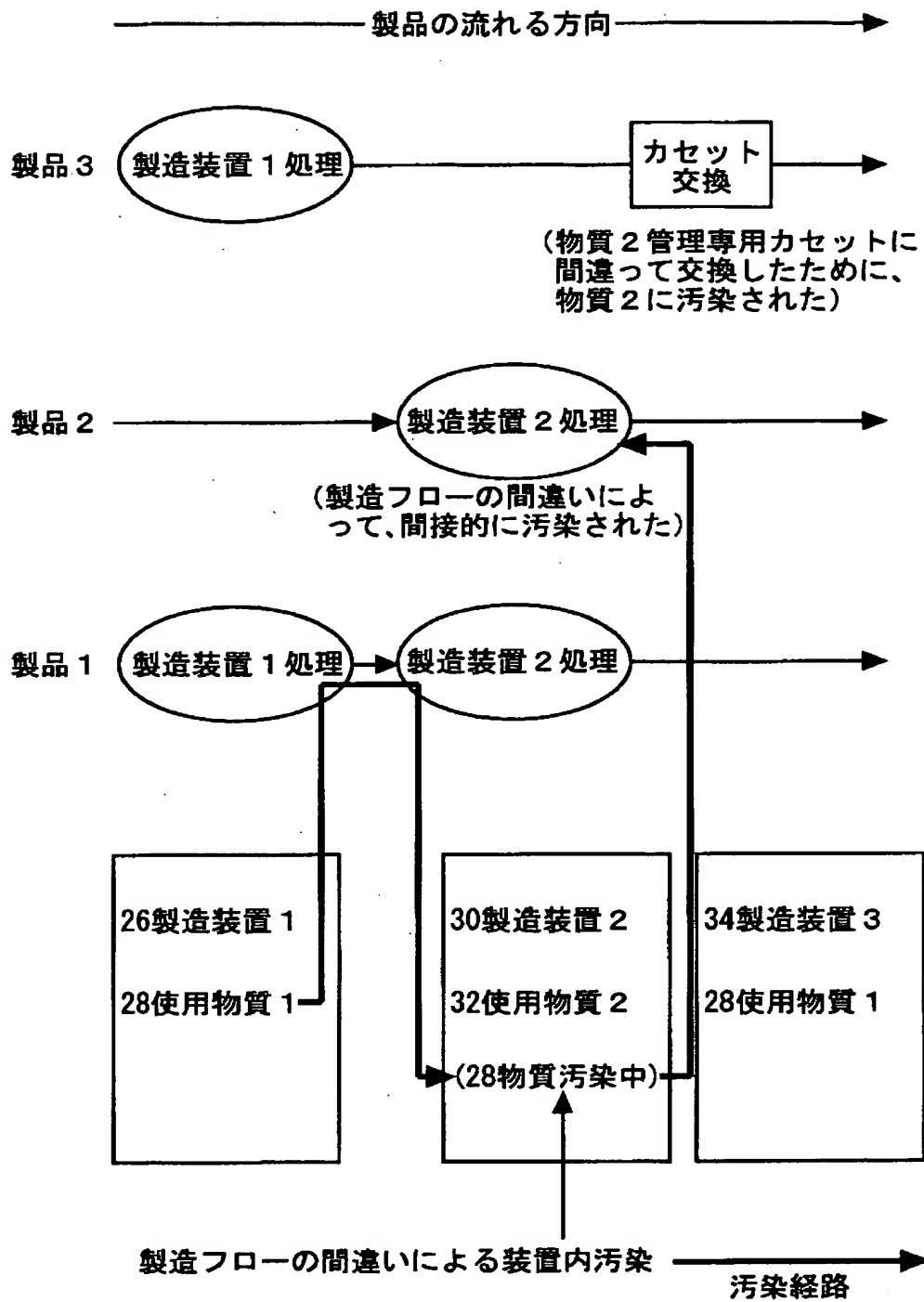


【図 2 2】

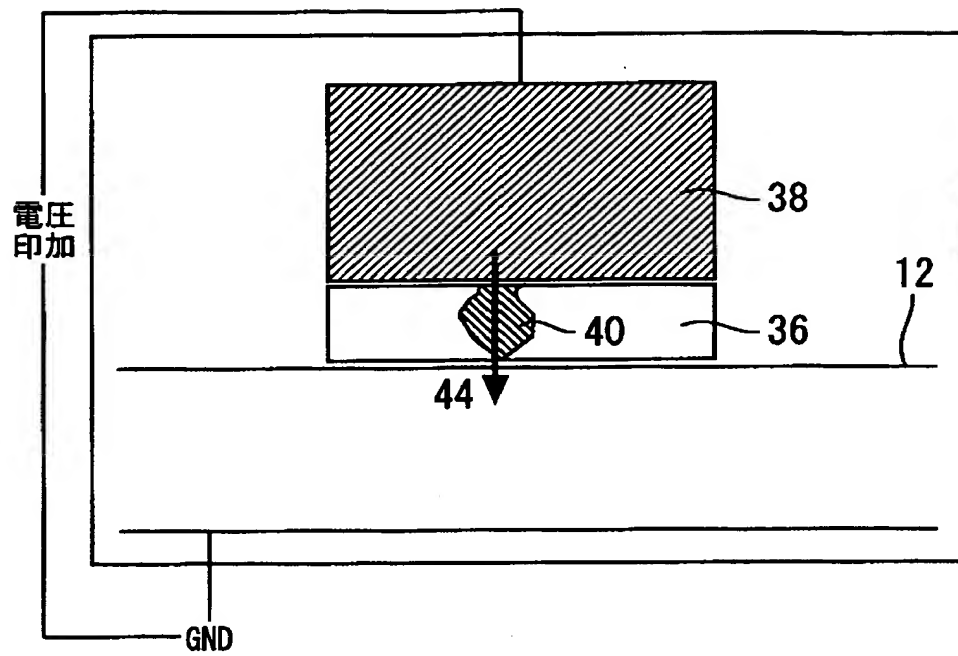




【図 2 3】



【図 2 4】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    本発明はウェハ搬送用容器の使用条件を管理するために生産管理システムに関し、人為的なミスに起因する汚染物質の拡散を防止することを目的とする。

【解決手段】    カセット使用規則処理機能 6 6 によりウェハを収容する容器に関する使用規則を記憶する。工程フロー作成機能 7 2 を利用して検証用工程フローが作成される。工程フローチェック機能 7 4 により、検証用工程フローがカセットの使用規則を満たすか否かがチェックされ、規則を満たすフローだけが製造ラインに提供される。処理条件表記機能 8 2 により、個々の工程において、カセットの使用規則がラインオペレータに表示される。工程の開始時または終了時にカセット交換が必要な場合は工程開始機能 8 4 または工程終了機能 8 6 によりその交換が指示される。

【選択図】            図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社